



日 本 国 特 許 庁  
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日                      2 0 0 3 年    9 月 1 9 日  
Date of Application:

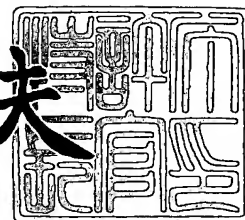
出 願 番 号                      特 願 2 0 0 3 - 3 2 7 5 3 8  
Application Number:  
[ST. 10/C]:                      [ J P 2 0 0 3 - 3 2 7 5 3 8 ]

出      願      人                      株式会社久保田鉄工所  
Applicant(s):

2 0 0 4 年    2 月 1 3 日

特許庁長官  
Commissioner,  
Japan Patent Office

今 井 康 夫



出証番号    出証特 2 0 0 4 - 3 0 0 9 3 0 8

【書類名】 特許願  
【整理番号】 P30170  
【提出日】 平成15年 9月19日  
【あて先】 特許庁長官殿  
【国際特許分類】 F16D 47/00  
F16D 27/00

【発明者】  
【住所又は居所】 広島県広島市安芸区中野一丁目 6 番 1 号 株式会社久保田鉄工所内  
【氏名】 山中 成昭

【発明者】  
【住所又は居所】 広島県広島市安芸区中野一丁目 6 番 1 号 株式会社久保田鉄工所内  
【氏名】 土肥 雅宏

【特許出願人】  
【識別番号】 392008437  
【氏名又は名称】 株式会社久保田鉄工所

【代理人】  
【識別番号】 100073818  
【弁理士】  
【氏名又は名称】 浜本 忠

【選任した代理人】  
【識別番号】 100096448  
【弁理士】  
【氏名又は名称】 佐藤 嘉明

【手数料の表示】  
【予納台帳番号】 024497  
【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】  
【物件名】 特許請求の範囲 1  
【物件名】 明細書 1  
【物件名】 図面 1  
【物件名】 要約書 1  
【包括委任状番号】 9717482

## 【書類名】特許請求の範囲

## 【請求項1】

電磁コイルの励磁力にて作動するリテーニングリングにてクラッチプレートを押圧するようにしたパイロットクラッチにてメインクラッチを作動するようにした電磁カップリングにおいて、

パイロットクラッチの電磁コイルの磁力作用面を除く3方のうち、少なくとも外側と背面側とを強磁性体にて囲み、さらにその周りを非磁性体にて覆った

ことを特徴とする電磁カップリング。

## 【請求項2】

パイロットクラッチのリテーニングリングとクラッチプレートの少なくとも一方を強磁性材料にて構成したことを特徴とする請求項1記載の電磁カップリング。

## 【請求項3】

強磁性体が、重量%で、C：2.7～3.9、Si：3.3～4.8、Mn：0.3～1.2、 $P \leq 0.1$ 、 $S \leq 0.1$ 、Mg：0.01～0.1、Ce及びLaの少なくとも一方が0.01～0.1、残りFeからなり、炭素当量（C・E） $\geq 4.3$ である球状黒鉛鋳鉄、あるいは重量%でSi：2.8～3.3、Al：1.0以下、Mn：0.1～0.2、C：0.002以下、残りFeからなるケイ素鋼板のいずれか一方であることを特徴とする請求項1または請求項2記載の電磁カップリング。

## 【請求項4】

球状黒鉛鋳鉄に重量%でMo：0.1～1.5を添加したことを特徴とする請求項3記載の電磁カップリング。

【書類名】明細書

【発明の名称】電磁カップリング

【技術分野】

【0001】

本発明は、電磁力にて作動するパイロットクラッチにてメインクラッチをON、OFF作動する電磁カップリングに関するものである。

【背景技術】

【0002】

従来のこの種の電磁カップリングは、例えば図1に示すようになっている。図中1はエンジン側に連結されている入力軸、2は動力を後輪に伝える出力軸で、両軸はメインクラッチ3にてON、OFF可能にして連結されている。メインクラッチ3は、内径側を入力軸1側にスプライン係合するインナープレート3aと、外径側を出力軸2側に設けたケース2aの内側にスプライン係合するアウタープレート3bを交互に配置し、これをケース2aの先端側に固着した固定板4に向けて押圧装置5の押し板6にて押圧することにより両軸1、2の係合がONとなり、押圧を解除することによりOFFとなるようになっている（例えば、特許文献1参照）。

【0003】

押圧装置5は上記押し板6と、この押し板6の後側に配置される受け板7と、この受け板7に対して押し板6を押動作用させるためのスラスト力発生機構8とからなっている。

【0004】

押し板6の内径側は入力軸1にスプライン係合されている。また受け板7は出力軸2のケース2aに対してスラストベ어링にて回転自在に支持されていると共に、内径側は入力軸1側に摺動自在に嵌合されている。そしてこの受け板7は、この受け板7より外側に設けたパイロットクラッチ9を介して出力軸2のケース2aに回転方向に係脱可能に連結されている。

【0005】

パイロットクラッチ9は上記受け板7の外側とケース2aの内側にてリング状の空間が構成され、この空間内にリテーニングリング10がストップリングに当接する範囲において摺動可能に嵌合されている。このリテーニングリング10とケース2aとの間に、内径側が受け板7にスプライン係合する一方のクラッチプレートと外径側がケース2a側にスプライン係合する他方のクラッチプレートとが交互に配置されている。そしてケース2aには励磁力にて上記リテーニングリング10をケース2a側へ引きつけて上記クラッチプレートを押圧し、パイロットクラッチ9をONにするためのリング状の電磁コイル11が設けてある。

【0006】

電磁コイル11はケース2aに設けたリング状の凹部12内に上記パイロットクラッチ9側へ向けて配置されている。そしてこの電磁コイル11は出力軸2に回転自在に嵌合され、フレーム側に結合されたカバー13に支持されている。

【0007】

ケース2aの電磁コイル11に対向するロータ部には、非磁性体であるステンレスチールの非磁性リング14によって径方向に外側と内側に分断されており、またパイロットクラッチ9の各クラッチプレートには、非磁性リング14と対応する径方向位置に、切欠きとこれらを連結するブリッジ部とが設けており、これら非磁性リング14と切欠きによって、電磁コイル11の磁気ループ15での磁力の短絡が防止されている。

【0008】

上記構成の電磁カップリングは以下のような作用がなされる。

【0009】

電磁コイル11への通電をONにすると、磁気ループ15が発生して、この電磁コイル11の励磁力によりリテーニングリング10が引きつけられてパイロットクラッチ9のクラッチプレートがケース2a側へ押圧されてこのパイロットクラッチ9がONになり、こ

れにより押圧装置 5 の受け板 7 がパイロットクラッチ 9 を介してケース 2 a に、すなわち出力軸 2 側に係合される。4 WD カップリングにあってはこの状態が 4 WD 状態である。

#### 【0010】

この状態で後輪のスリップ等により入力軸 1 と出力軸 2 との間に回転差が生じると、出力軸 2 側に係合しているこの受け板 7 と、入力軸 1 側に係合している押し板 6 との間に回転差が生じ、この回転差によりスラスト力発生機構 8 が作動して受け板 7 に対して押し板 6 が押されてメインクラッチ 3 が ON となり、入力軸 1 と出力軸 2 が係合して両軸は一体回転される。

#### 【0011】

そして上記スラスト力発生機構 8 は図 2 (a) に示すようになっていて、押し板 6 と受け板 7 のそれぞれの対向面に設けられた凹状カム 6 a, 7 a にボール 8 a を介装する構成になっている。そして両板 6, 7 に回転差が生じると図 2 (b) に示すようにボール 8 a が凹状カム 6 a, 7 a を乗り越えることにより押し板 6 が受け板 7 に対して離間する方向に移動し、これにより押圧作動がなされるようになっている。

#### 【0012】

【特許文献 1】特開 2002-266904 号公報 (第 5～6 頁、図 1)

#### 【発明の開示】

#### 【発明が解決しようとする課題】

#### 【0013】

上記した従来の電磁カップリングにおけるパイロットクラッチはメインクラッチの容量に応じて伝達トルクを大きくしなければならない。メインクラッチにて大きなトルクを伝達しようとしても、パイロットクラッチの容量が不足するとクラッチが滑るなどの不具合が生じる。また、従来は、磁力を強化するために、電磁コイルを収納するハウジングの内外径部の肉厚や形状を工夫するなど、多大な工数、時間を要していた。

#### 【0014】

一方、電磁コイルへの電流を増やせばこの磁場が大きくなって電磁力が増大するが、磁性体には飽和特性があるため、電流増大による磁場の増大には限界がある。

#### 【課題を解決するための手段】

#### 【0015】

本発明者らは上記した問題点を解決すべく鋭意研究したところ、電磁コイルの周囲を強磁性体にて囲繞することにより、パイロットクラッチに対する吸引力を増大することをいくつかシュミレーションにてつきとめた。

#### 【0016】

そこで、本発明に係る電磁カップリングは、電磁コイルの励磁力にて作動するリテーニングリングにてクラッチプレートを押圧するようにしたパイロットクラッチにてメインクラッチを作動するようにした電磁カップリングにおいて、

パイロットクラッチの電磁コイルの磁力作用面を除く 3 方のうち、少なくとも外側と背面側とを強磁性体にて囲み、さらにその周りを非磁性体にて覆った構成になっている。

#### 【0017】

そしてこの電磁カップリングにおいて、パイロットクラッチのリテーニングリングとクラッチプレートの少なくとも一方を強磁性材料にて構成し、また、上記強磁性体が、重量%で、C: 2.7～3.9、Si: 3.3～4.8、Mn: 0.3～1.2、P ≤ 0.1、S ≤ 0.1、Mg: 0.01～0.1、Ce 及び La の少なくとも一方が 0.01～0.1、残り Fe からなり、炭素当量 (C・E) ≥ 4.3 である球状黒鉛鋳鉄、あるいは重量%で Si: 2.8～3.3、Al: 1.0 以下、Mn: 0.1～0.2、C: 0.002 以下、残り Fe からなるケイ素鋼板のいずれか一方であり、さらに、上記球状黒鉛鋳鉄に重量%で Mo: 0.1～1.5 を添加した。

#### 【発明の効果】

#### 【0018】

本発明によれば、メインクラッチを作動するパイロットクラッチの電磁コイルにおける

クラッチ作動方向への磁力を強くすることができ、また、パイロットクラッチを構成するリテーニングリングやクラッチプレートの上記電磁コイルに対する吸着力を大きくすることができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0019】

本発明の最良の実施の形態を図3以下に基づいて説明する。なおこの説明において、図1で示した従来の技術における構成部材と同一部材は同一符号を付して説明を省略する。

【0020】

図3において、図中21はメインクラッチ3及びパイロットクラッチ9のリテーニングリング10を含む作用部を収納する出力軸2と一体になっているケースで、このケース21の内側にメインクラッチ3のアウトプレート3bとパイロットクラッチ9の一方のクラッチ部材であるインナープレート3aがスプライン係合されている。そしてこのケース2のロータ部にもステンレススチールの非磁性リング14が設けられている。またリテーニングリング10及びパイロットクラッチ9のクラッチプレートには本願の出願人が先に特開2001-33470号公報にて提案した電磁気特性に優れた強磁性体であるところの、構成材料の化学成分が重量%で、C: 2.7~3.9、Si: 3.3~4.8、Mn: 0.3~1.2、P≤0.1、S≤0.1、Mo: 0.1~1.5、Mg: 0.01~0.1、Ce及びLaの少なくとも一方が0.01~0.1、残りFeからなり、炭素当量(C・E)≥4.3の高シリコン球状黒鉛鋳鉄が用いられている。そしてこの構成材料の球状黒鉛鋳鉄は残留磁力が低く、低磁気ヒステリシス材料でもある。

【0021】

22は上記出力軸2に軸受を介して回転自在に嵌合され、かつ図示しないフレーム側に固定されたA1や合成樹脂の非磁性材料に構成されたカバー部材で、この実施の形態では樹脂、例えばナイロン（登録商標、以下同様）で構成されている。このカバー部材22内に電磁コイル23が、これの一部である磁力作用面がパイロットクラッチ9のローター部に対向させて配置されている。そしてこの電磁コイル23の背面側と、内周側と、外周側の3方側には上記カバー部材22内において、強磁性体24にて囲まれている。そして電磁コイル23は、これらの強磁性体24ごと樹脂にて構成されるカバー部材22内にモールドニングにより配置される。なおこの電磁コイル23には図示しないリード線が接続されている。

【0022】

この電磁コイル23を囲む強磁性体24としては上記したリテーニングリング10等を構成する材料と同じ高シリコン球状黒鉛鋳鉄が用いられる。

【0023】

この構成において、電磁コイル23に通電することにより、この電磁コイル23の内外周にループ状の磁力が発生し、この磁力は非磁性体からなるカバー部材22内にとじ込められると共に、背面側の磁性体より内・外周側の磁性体を通してパイロットクラッチ9のローター部へ向けて放射される。

【0024】

このとき、電磁コイル23の3方側が強磁性体24にて囲まれることにより、電磁コイルの磁力を効率よく用いることができ、所期の強さの磁力線を放射する電磁コイルを小型化でき、かつ小型の電磁コイルでもって大きな締結力を得ることができる。

【0025】

図3に示した実施の形態では電磁コイル23の3方向を強磁性体24にて囲んだ例を示したが、これは図4に示すように、電磁コイル23の外側と背面側の2方向を強磁性体24にて囲み、内側をケース21と一体構成の出力軸2の外周に対向させるようにしてもよい。この出力軸2は機械構造用炭素鋼（例えばS25C）にて構成されている。

【0026】

高シリコン球状黒鉛鋳鉄は上記したように強磁性体材料であると共に、低磁気ヒステリシス材料であるが、これと従来用いられていた材料である機械構造用炭素鋼との磁気特

性 (BHカーブ) と、飽和特性 ( $B_s$ ) と、透磁率 ( $\mu$ ) と、ヒステリシス性のそれぞれの比較を図5から図8に示す。なお、この比較において、従来の材料にS25Cを用いた。そして高シリコン球状黒鉛鋳鉄は、C: 3.33、Si: 4.23、Mn: 0.25、P: 0.021、S: 0.008、Mg: 0.036、Ce: 0.011、Fe: 残の成分のものを用いた。

【0027】

図5は磁気特性を示すもので、図中aは従来材料、bは高シリコン球状黒鉛鋳鉄であり、この高シリコン球状黒鉛鋳鉄の方がBHカーブにおいて優れている。

【0028】

図6は磁気の飽和特性 ( $B_s$ ) を示すもので、図中cは従来材料、dは高シリコン球状黒鉛鋳鉄であり、この高シリコン球状黒鉛鋳鉄の方が磁場が増大している。

【0029】

図7は透磁率 ( $\mu$ ) を示すもので、図中eは従来材料、fは高シリコン球状黒鉛鋳鉄であり、この高シリコン球状黒鉛鋳鉄の方がコイル電流の比較的小さいときに、少ない電流で大きな磁場が生じた。

【0030】

図8はヒステリシス性を示すもので、図中gは従来材料、hは高シリコン球状黒鉛鋳鉄であり、この高シリコン球状黒鉛鋳鉄の方が保持力と残留磁場 ( $B_r$ ) が小さかった。

【0031】

上記したパイロットクラッチ9のリテーニングリング10とクラッチプレート、及び電磁コイル23の構成材料は、高シリコン球状黒鉛鋳鉄に代えて以下に示すケイ素鋼板を用いてもよい。このケイ素鋼板は、Fe-Si合金でSiが3wt%の透磁率の高い材料で、これの構成材料の化学成分は重量%で、Si: 2.8~3.3、Al: 1.0以下、Mn: 0.1~0.2、C: 0.002以下、残りFeのケイ素鋼板である。そしてこの材料の伸び率は20%であり、プレス成形によく耐えることができる。この材料は、上記高シリコン球状黒鉛鋳鉄に対して、電磁特性が若干劣るものの、生産性が高く安価である。

【0032】

また、上記高シリコン球状黒鉛鋳鉄において、これを常温で使用する部品ではMoの添加は必ずしも必要ではなく、電磁特性に影響もしない。しかし、周辺温度が300℃付近まで、あるいはそれ以上に温度が上昇する場合には、脆性破壊を起こす恐れがあるのでMoを必ず0.1~1.5wt%添加しなければならない。このMoの1.0wt%の添加で、高シリコン球状黒鉛鋳鉄の脆性傾向を防止できる。なお、上記実施の形態ではパイロットクラッチ9のリテーニングリング10とクラッチプレートの双方を強磁性体にて構成した例を示したが、これらの一方を、例えばS25Cの機械構造用炭素鋼にて構成してもよい。

【図面の簡単な説明】

【0033】

【図1】 従来の電磁カップリングの一例を示す断面図である。

【図2】 (a) (b) はスラスト力発生機構部の作用を示す断面図である。

【図3】 本発明の実施の形態を示す断面図である。

【図4】 本発明の他の実施の形態を示す断面図である。

【図5】 磁気特性を示す線図である。

【図6】 磁気の飽和特性を示す線図である。

【図7】 透磁率を示す線図である。

【図8】 磁気ヒステリシス性を示す線図である。

【符号の説明】

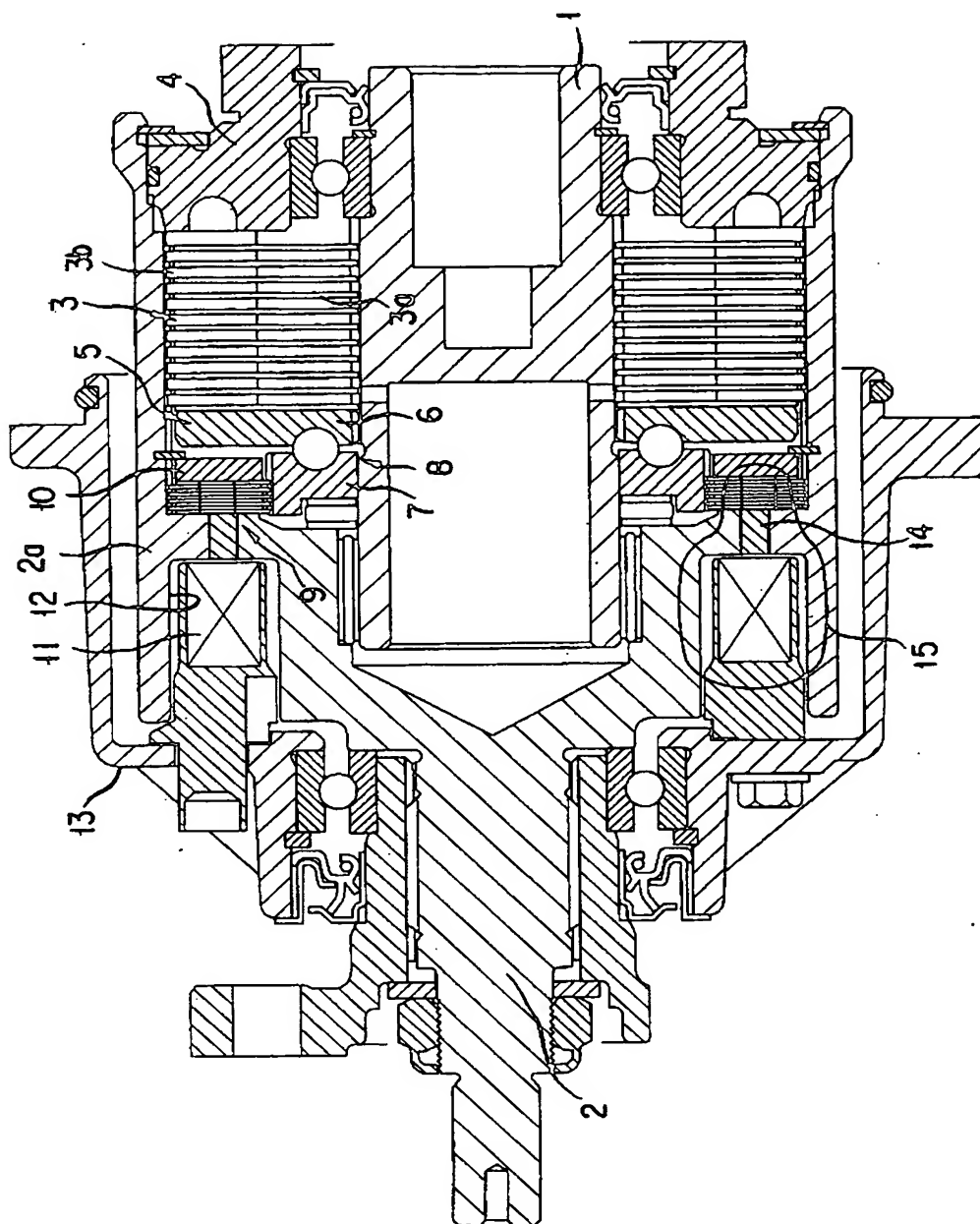
【0034】

1…入力軸、2…出力軸、2a…ケース、3…メインクラッチ、3a…インナープレート、3b…アウトプレート、4…固定板、5…押圧装置、6…押し板、7…受け板、6a, 7a…凹状カム、8…スラスト力発生機構、8a…ボール、9…パイロットクラッチ

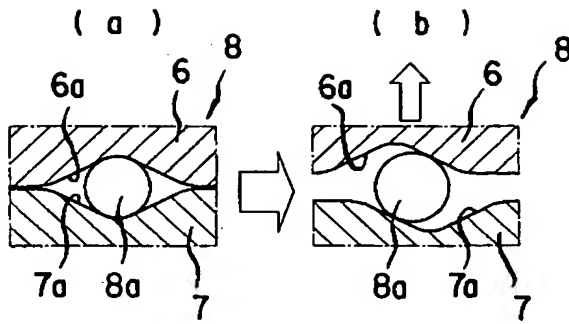
、 1 0 …リテーニングリング、 1 1 …電磁コイル、 1 2 …凹部、 1 3 …カバー、 1 4 …非磁性リング、 1 5 …磁気ループ、 2 1 …ケース、 2 2 …カバー部材、 2 3 …電磁コイル、 2 4 …強磁性体。



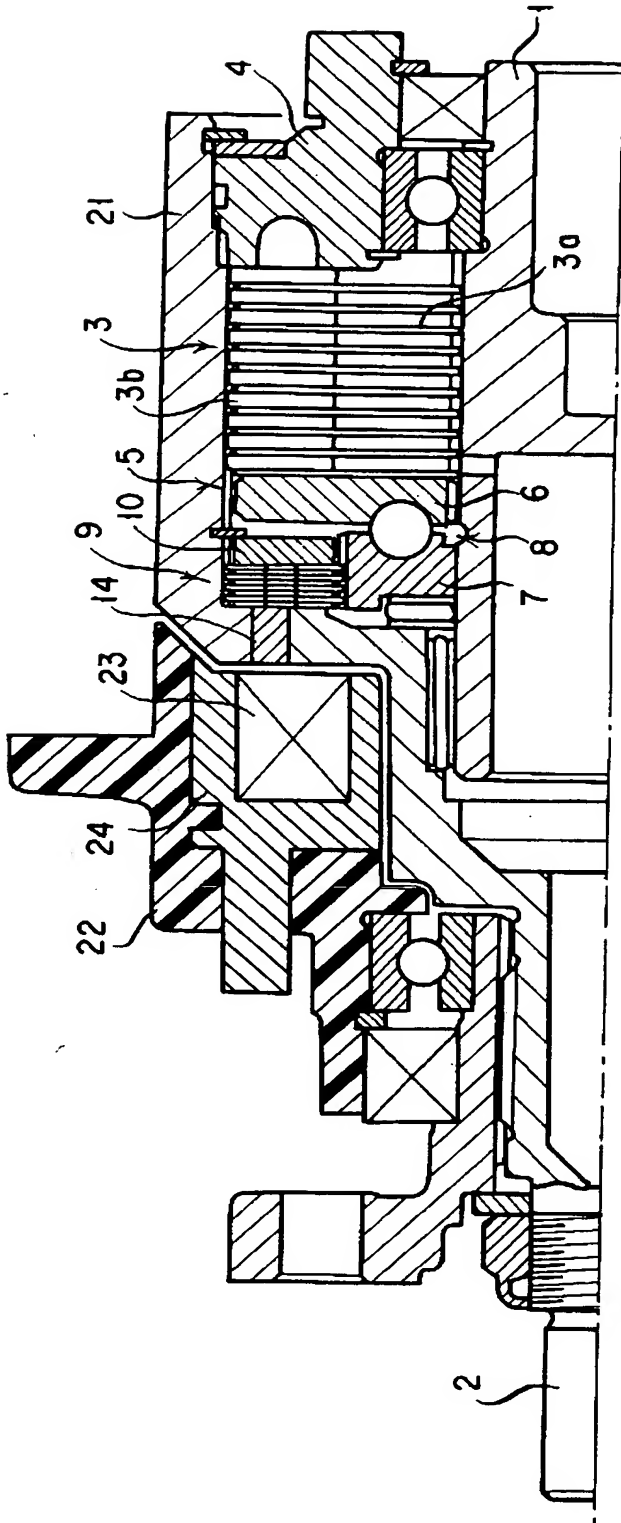
【書類名】 図面  
【図 1】



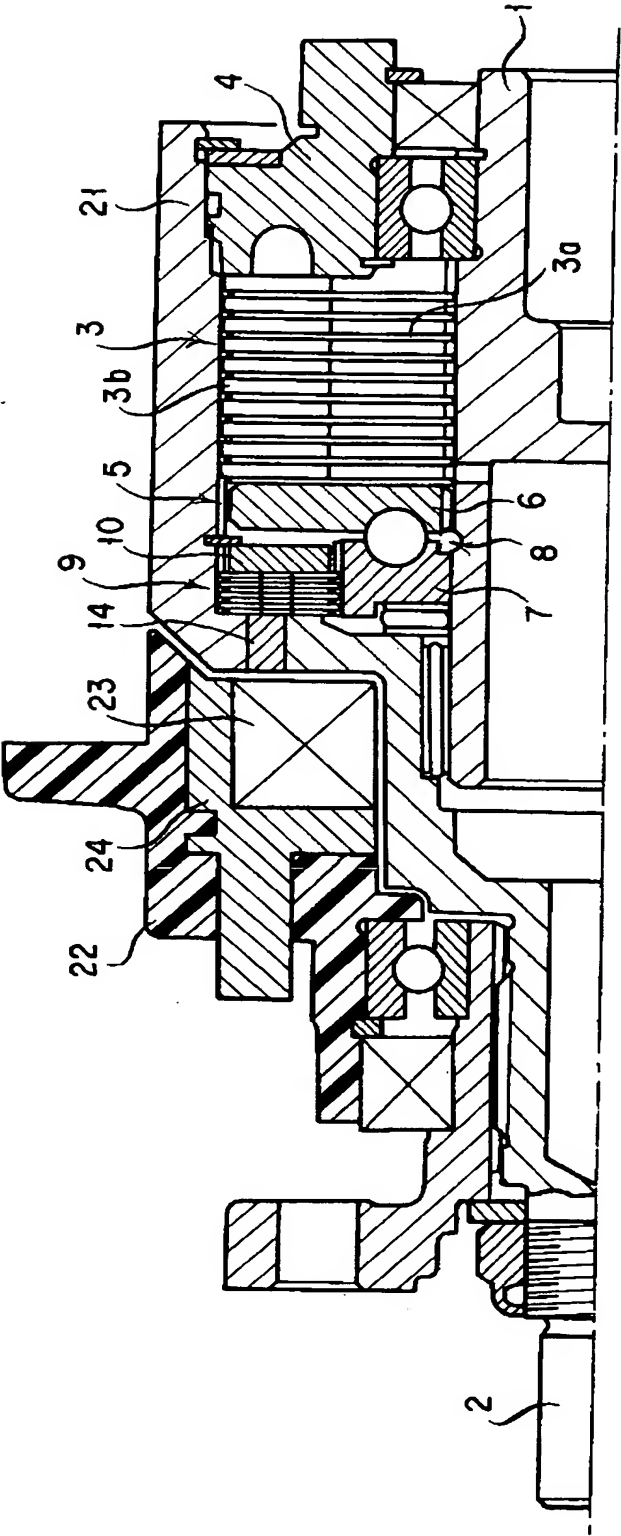
【図 2】



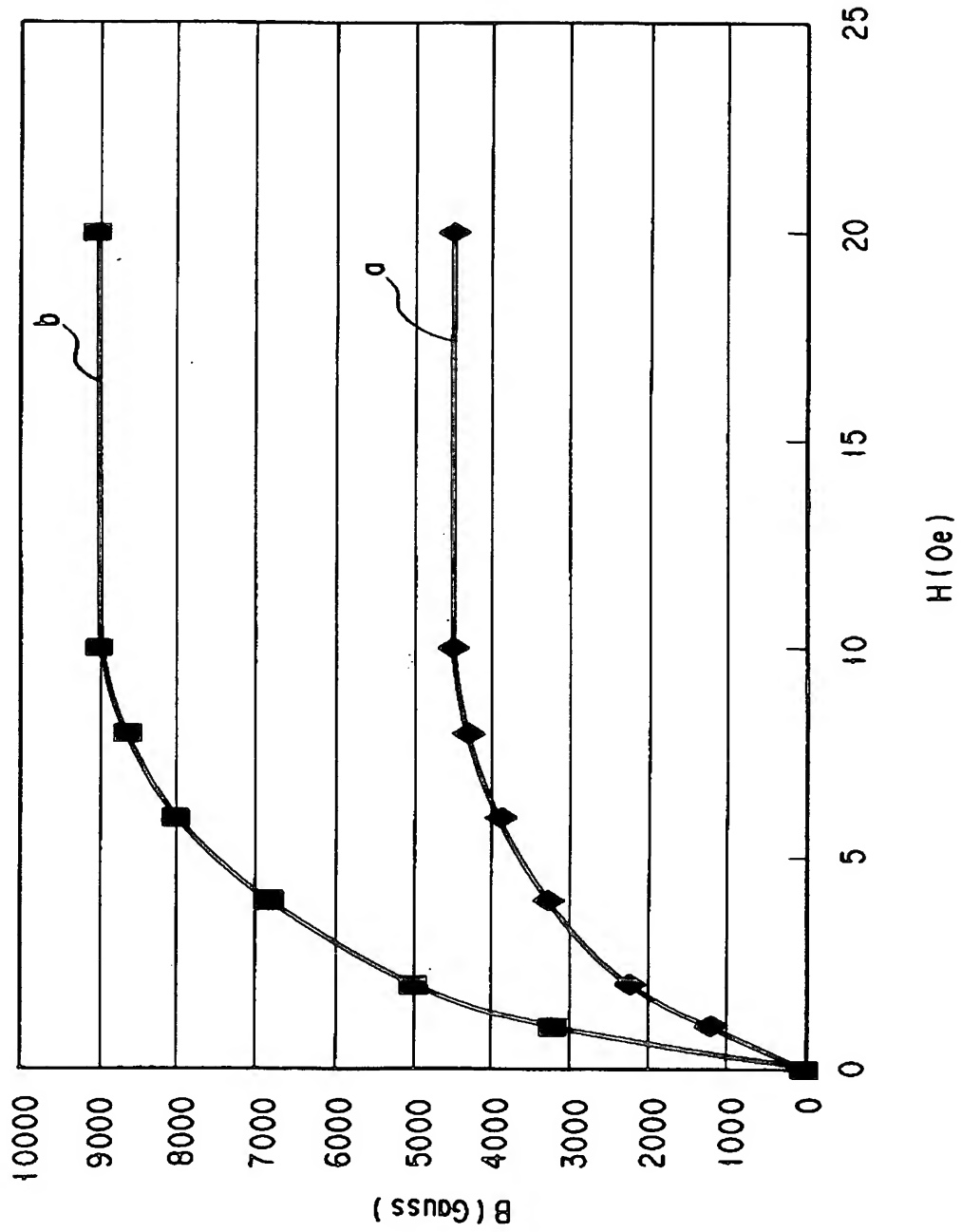
【図 3】



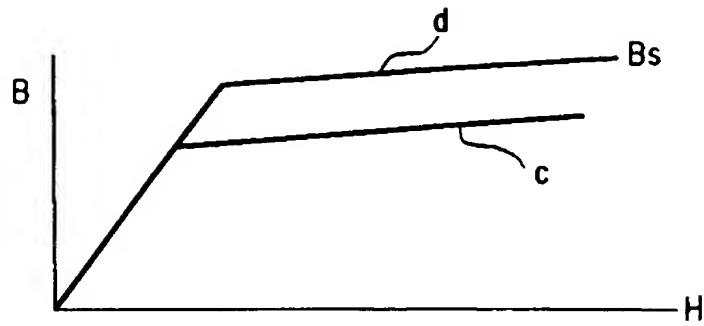
【図 4】



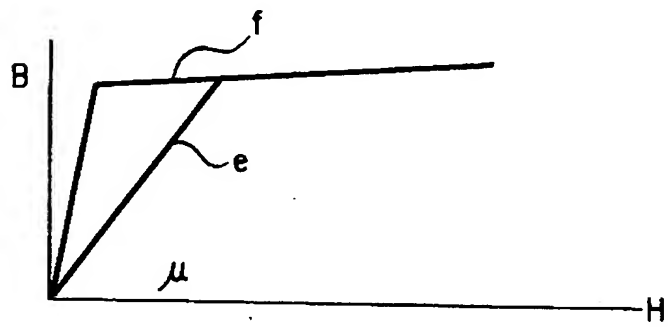
【図 5】



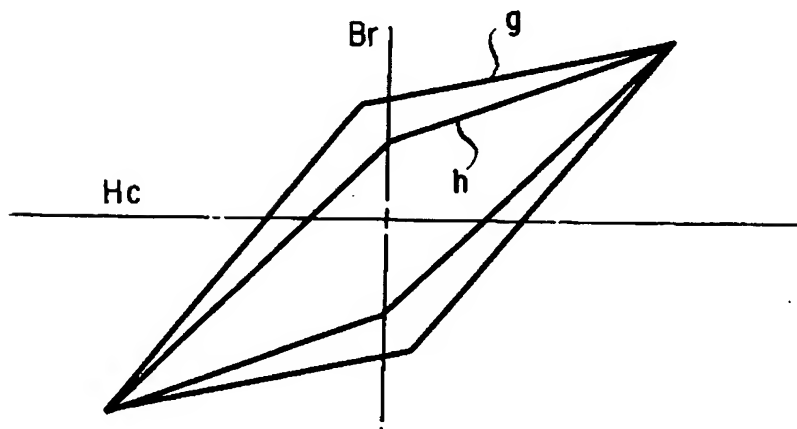
【図 6】



【図 7】



【図 8】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 パイロットクラッチの電磁コイルにおけるクラッチ作動方向への磁力を強くする。

【解決手段】 電磁コイル 2 3 の励磁力にて作動するリテーニングリング 1 0 にてクラッチプレートを押圧するようにしたパイロットクラッチにてメインクラッチを作動するようにした電磁カップリングにおいて、パイロットクラッチの電磁コイル 2 3 の磁力作用面を除く 3 方のうち、少なくとも外側と背面側とを強磁性体 2 4 にて囲み、さらにその周りを非磁性体 2 2 にて覆った。

【選択図】 図 3

特願 2 0 0 3 - 3 2 7 5 3 8

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[ 3 9 2 0 0 8 4 3 7 ]

1. 変更年月日

1 9 9 0 年 1 2 月 2 8 日

[変更理由]

新規登録

住 所

広島県広島市安芸区中野 1 丁目 6 番 1 号

氏 名

株式会社久保田鉄工所